

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**

Дифференциальные и разностные уравнения Б2.Б.3

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Асхатов Р.М.

**Рецензент(ы):**

Володин И.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 9149414

Казань  
2014

## **Содержание**

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Асхатов Р.М. кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики ,  
Radik.Ashatov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Дифференциальные и разностные уравнения" являются изучение теоретических основ и практических методов решения дифференциальных уравнений, знакомство с приемами и методами математического моделирования, а также развитие навыков самостоятельного решения экономических задач методами математического анализа и интерпретация полученных результатов в соответствии с поставленной задачей.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.3 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 080500.62 Бизнес-информатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина "Дифференциальные и разностные уравнения" изучается на втором году обучения, в 3 семестре. Данная дисциплина является логическим продолжением ряда курсов, изученных студентами по программе бакалавриата направления "Бизнес-информатика", включая "Математический анализ" и "Линейная алгебра".

В результате освоения дисциплины "Дифференциальные и разностные уравнения" студенты смогут применить полученные теоретические и практические знания при изучении отдельных курсов, связанных с постановкой и решением экономико-математических задач, при написании курсовых и дипломной работ и выполнении дальнейших практической и научно-исследовательской работе.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-19 (профессиональные компетенции)	способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования
ПК-20 (профессиональные компетенции)	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования
ПК-21 (профессиональные компетенции)	готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- теоретические основы обыкновенных дифференциальных уравнений;
- классификацию обыкновенных дифференциальных уравнений;
- методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- приемы построения математических моделей, связанных с возникновением обыкновенных дифференциальных уравнений.

2. должен уметь:

- определять тип обыкновенного дифференциального уравнения;
- выбирать и применять метод решения обыкновенного дифференциального уравнения;
- создавать математическую модель, содержащую обыкновенные дифференциальные уравнения.

3. должен владеть:

- умениями и навыками решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка;
- умением применять теоретические аспекты теории дифференциальных уравнений для решения математических, экономических и других прикладных задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать дифференциальные и разностные уравнения при решении математических, экономических и практических задач

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Дифференциальные и разностные уравнения: основные понятия.	3	1-2	2	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.	3	3-5	2	4	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения, уравнение Бернулли	3	6-8	2	4	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	3	9-10	2	2	0	контрольная работа домашнее задание
5.	Тема 5. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка	3	11-13	2	4	0	тестирование домашнее задание
6.	Тема 6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.	3	14-18	2	6	0	домашнее задание контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			12	20	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Дифференциальные и разностные уравнения: основные понятия.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определения дифференциальных и разностных уравнений, основные понятия.

### Тема 2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Обыкновенные дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными: определение, метод решения Однородные дифференциальные уравнения: определение, метод решения

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение однородных уравнений.

### Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения, уравнение Бернулли

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Линейное дифференциальное уравнение первого порядка: определение, методы решения (Лагранжа, Бернулли). Уравнение Бернулли. Сведение уравнения Бернулли к линейному уравнению.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Решение уравнения Бернулли.

### Тема 4. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Способы нахождения интегрирующего множителя.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение уравнения в полных дифференциалов и уравнений, сводящихся к ним с помощью интегрирующего множителя.

### **Тема 5. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие дифференциального уравнения высшего порядка. Типы уравнений, допускающих понижение порядка, и методы их решения.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение уравнений, допускающих понижение порядка.

### **Тема 6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие о линейных дифференциальных уравнениях с постоянными коэффициентами. Общее решение однородного линейного дифференциального уравнения. Решение неоднородного уравнения (при специальной правой части, вариация постоянной)

#### **практическое занятие (6 часа(ов)):**

Решение однородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.

## **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Дифференциальные и разностные уравнения: основные понятия.	3	1-2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.	3	3-5	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения, уравнение Бернулли	3	6-8	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	3	9-10	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
5.	Тема 5. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка	3	11-13	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.	3	14-18	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				40	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В соответствии с требованиями ФГОС удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, составляет не менее 40% аудиторных занятий. Так, в процессе изучения дисциплины "Дифференциальные уравнения" 100% практических и до 50% лекционных занятий проходят в форме эвристической беседы, призванной не только сформировать у студентов соответствующие знания, умения и навыки, а также привить культуру научной беседы-спора.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Дифференциальные и разностные уравнения: основные понятия.

устный опрос , примерные вопросы:

определение основных понятий, связанных с ДУ

### Тема 2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.

домашнее задание , примерные вопросы:

решение задач по теме

### Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения, уравнение Бернулли

домашнее задание , примерные вопросы:

решение задач по теме

### Тема 4. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

домашнее задание , примерные вопросы:

решение задач по теме

контрольная работа , примерные вопросы:

определить тип обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, решить уравнения первого порядка различных типов

### Тема 5. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка

домашнее задание , примерные вопросы:

решение задач по теме

тестирование , примерные вопросы:

определить тип и метод решения уравнения, решить уравнения высших порядков

### Тема 6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.

домашнее задание , примерные вопросы:

решение задач по теме

контрольная работа , примерные вопросы:



решение линейных дифференциальных уравнение с постоянными коэффициентами  
(однородных и неоднородных)

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

В процессе изучения дисциплины "Дифференциальные уравнения" студенты регулярно выполняют домашние задания, состоящие в решении уравнений соответствующего типа, которые проверяются на следующем практическом занятии (материалами студенты снабжаются своевременно в электронной и печатной форме). Кроме этого предполагается выполнение трех контрольных тестов по соответствующим разделам курса.

Зачет также проходит в форме теста, содержащего теоретические и практические вопросы как с выбором ответа из предложенных, так и вопросов, требующих записать верный ответ.

Примерные варианты тестов, в том числе и для зачета:

- 1.Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
- 2.Определения дифференциальных и разностных уравнений, основные понятия.
- 3.Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- 4.Однородные уравнения.
- 5.Линейные дифференциальные уравнения.
- 6.Уравнение Бернулли.
- 7.Уравнения в полных дифференциалах.
- 8.Интегрирующий множитель.
- 9.Дифференциальные уравнения высших порядков.
- 10.Уравнения, допускающие понижение порядка.
11. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.

### **7.1. Основная литература:**

- 1.Дифференциальные уравнения : учебник для физических и физико-математических факультетов университетов / Л. Э. Эльсгольц .? Изд. стер. ? Москва : URSS : [Изд-во ЛКИ, 2013] .? 309 с. : ил. ; 22 .? (Классический учебник МГУ) .? На обл. в подзаг.: великолепное изложение теоретического материала ; 150 подробно решенных примеров ; 200 задач разного уровня сложности с ответами .? На 4-й с. обл. авт.: Л.Э. Эльсгольц - математик, проф. ? Библиогр.: с. 306 (7 назв.) .? Предм. указ.: с.307-309 .? ISBN 978-5-382-01453-1 ((в пер.)) .
- 2.Дифференциальные уравнения. Основы теории, методы решения задач : учебное пособие / С. Н. Киясов, В. В. Шурыгин ; Казан. федер. ун-т .? Казань : [Казанский университет], 2011 .? 112 с. : ил. ; 21 .? Библиогр.: с. 111 (7 назв.), 10
3. Киясов С.Н., Шурыгин В.В. Дифференциальные уравнения. Основы теории, методы решения задач: учебное пособие. ?Казань: [Казанский университет], 2011. ?112 с.:Подробности:[http://kpfu.ru/publication?p\\_id=40160](http://kpfu.ru/publication?p_id=40160)
- 4.Обыкновенные дифференциальные уравнения : с приложением их к некоторым техническим задачам / Ю. С. Сикорский ; под редакцией проф. С. Г. Михлина .? Издание 3-е .? Москва : URSS : [КомКнига, 2010] .? 160 с. : ил. ; 22 см. ? Библиогр.: с. 154-155.
- 5.Дифференциальные уравнения для инженерных направлений : методическое пособие / А. И. Егоров, Р. К. Мухарлямов, Т. Н. Панкратьева ; Казан. федер. ун-т .? Казань : [КФУ], 2013 .? 51 с. : ил. ; 21, 200
6. Бибиков Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений.- 2-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург: Лань, 2011 - 304 стр. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1542](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1542)
- 7.Треногин В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебник. - М.: Физматлит, 2009. - 312 с.



[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2341](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2341)

8.Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. - М.: Логос, 2010. - 384 с.: ил. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-465-0.

<http://znanium.com/bookread.php?book=469288>

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. - М.: Едиториал УРСС, 2002, 319 с.
2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. - М.: Ижевск: РХД, 2005, 174 с..
3. Мокейчев, Валерий Степанович. Введение в теорию дифференциальных уравнений: учебное пособие / В. С. Мокейчев; Казан. гос. ун-т. Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2008. 46 с.

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Краткий справочник по математике - <http://matembook.chat.ru>

Математические образовательные ресурсы - <http://www.math.ru>

Математический портал - <http://www.allmath.com>

Образовательный естественно-научный портал - <http://en.edu.ru>

Образовательный математический портал - <http://www.exponenta.ru>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Дифференциальные и разностные уравнения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Лекции и практические занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером). Некоторые занятия предусматривают проведение в аудиториях, оборудованных мультимедийным оборудованием для проведения презентаций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080500.62 "Бизнес-информатика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Асхатов Р.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Володин И.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.